

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004年4月8日 (08.04.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/029435 A1

(51) 国際特許分類⁷: F02D 29/00

(21) 国際出願番号: PCT/JP2002/009966

(22) 国際出願日: 2002年9月26日 (26.09.2002)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日立建機株式会社 (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒112-0004 東京都文京区後楽二丁目5番1号 Tokyo (JP). 立野 至洋 (TATSUNO, Yukihiko) [JP/JP]; 〒315-0051 茨城県新治郡千代田町新治1828-3 千代田ハウス7-203 Ibaraki (JP).

敏 (SATAKE, Hidetoshi) [JP/JP]; 〒315-0013 茨城県石岡市府中5-8-15 Ibaraki (JP). 一村 和弘 (ICHIMURA, Kazuhiro) [JP/JP]; 〒315-0052 茨城県新治郡千代田町下稻吉2394-3 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 永井 冬紀 (NAGAI, Fuyuki); 〒100-0011 東京都千代田区 内幸町二丁目1番1号 飯野ビル Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

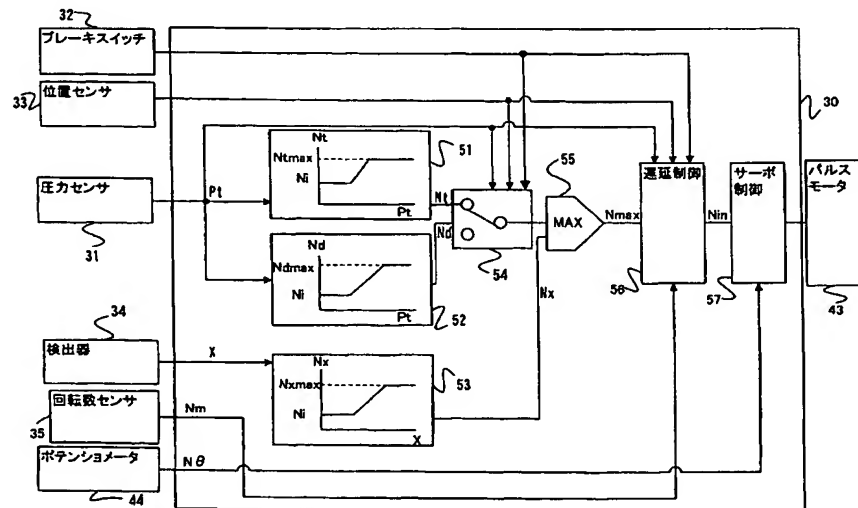
2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佐竹 英

(54) Title: PRIME MOVER CONTROLLER OF CONSTRUCTION MACHINE

(54) 発明の名称: 建設機械の原動機制御装置



32...BRAKE SWITCH
33...POSITION SENSOR
31...PRESSURE SENSOR
34...DETECTOR
35...REVOLUTION SPEED SENSOR

44...POTENTIOMETER
56...DELAY CONTROL
57...SERVO CONTROL
43...PULSE MOTOR

(57) Abstract: A prime mover controller in a construction machine comprising a hydraulic pump (11) being driven by a prime mover (40), a hydraulic motor (5) for traveling being driven by pressure oil delivered from the hydraulic pump (11), and a control valve (12) for controlling pressure oil flow from the hydraulic pump (11) to the hydraulic motor (5) depending on the operation of an operating member (22a). The prime mover controller further comprises means (31) for

(続葉有)



detecting the decelerating operation of the operating member (22a), means (35) for detecting the revolution speed N_m of the hydraulic motor (5), and means (30, 43) for controlling the revolution speed of the prime mover (40) depending on the detection results of the means (35) for detecting the revolution speed when a decelerating operation is detected by the means (31) for detecting the decelerating operation and controlling the revolution speed of the prime mover (40) depending on the operation of the operating member (22a) when an operation other than decelerating operation is detected.

(57) 要約:

本発明は、原動機 40 によって駆動される油圧ポンプ 11 と、この油圧ポンプ 11 から吐出される圧油により駆動される走行用油圧モータ 5 と、操作部材 22 a の操作に応じて油圧ポンプ 11 から油圧モータ 5 への圧油の流れを制御する制御弁 12 とを有する建設機械における原動機制御装置において、操作部材 22 a の減速操作を検出する減速検出手段 31 と、油圧モータ 5 の回転数 N_m を検出する回転数検出手段 35 と、減速検出手段 31 により減速操作が検出されると、回転数検出手段 35 の検出結果に応じて原動機 40 の回転数を制御し、減速操作以外が検出されると、操作部材 22 a の操作に応じて原動機 40 の回転数を制御する原動機回転数制御手段 30、43 とを備える。

明細書

建設機械の原動機制御装置

技術分野

本発明は、原動機回転数のスローダウン制御を行う建設機械の原動機制御装置に関する。

背景技術

従来、この種の制御装置として特許第2634330号公報に開示されたものが知られている。

この公報記載の装置では、走行時に走行ペダルを離したときに直ちにエンジン回転数をアイドル回転数まで下げずに時間経過とともに徐々に下げるようにしている。すなわちエンジン回転数をスローダウン制御し、これによりキャビテーションの発生を防止する。

しかしながら、走行ペダルを離したときにエンジン回転数をスローダウンしたのでは、長い下り坂を走行する場合等、キャビテーションがより発生しやすい状況下で、キャビテーションの発生を確実に防止することができないおそれがある。

発明の開示

本発明の目的は、長い下り坂走行の場合であってもキャビテーションの発生を確実に防止することができる建設機械の原動機制御装置を提供することにある。

本発明は、原動機によって駆動される油圧ポンプと、この油圧ポンプから吐出される圧油により駆動される走行用油圧モータと、操作部材の操作に応じて油圧ポンプから油圧モータへの圧油の流れを制御する制御弁とを有する建設機械に適用される。そして、その原動機制御装置は、操作部材の減速操作を検出する減速検出手段と、油圧モータの回転数を検出する回転数検出手段と、減速検出手段により減速操作が検出されると、前記回転数検出手段の検出結果に応じて原動機の回転数をスローダウン制御し、減速操作以外が検出されると、操作部材の操作に

応じて原動機の回転数を制御する原動機回転数制御手段とを備える。

これにより、長い下り坂走行の場合であっても十分なメイクアップ圧の確保が可能となり、十分なメイクアップ流量が供給されてキャビテーションの発生を防止することができる。

この場合、モータ回転数が所定値より大きいと原動機回転数を一定に維持し、所定値以下のとき原動機回転数を徐々に低減することが好ましい。

減速操作時に所定時間または所定量だけ原動機回転数を徐々に低減し、その後モータ回転数が所定値より大きいと原動機回転数を一定に維持し、所定値以下のとき原動機回転数を徐々に低減するようにしてもよい。

本発明は、ホイール式油圧ショベルに適用することが好ましい。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明が適用されるホイール式油圧ショベルの外観を示す図。

図 2 は、図 1 のホイール式油圧ショベルの走行用油圧回路図。

図 3 は、図 1 のホイール式油圧ショベルの作業用油圧回路図。

図 4 は、本発明の実施の形態に係わる原動機制御装置のブロック図。

図 5 は、図 4 の制御回路の詳細を示す図。

図 6 は、図 4 に示した第 1 の実施の形態に係わる遅延制御部の制御手順を示すフローチャート。

図 7 は、図 4 に示したサーボ制御部の制御手順を示すフローチャート。

図 8 は、第 1 の実施の形態に係わる原動機制御装置の動作を説明する図。

図 9 は、第 2 の実施の形態に係わる遅延制御部の制御手順を示すフローチャート。

図 10 は、第 2 の実施の形態に係わる原動機制御装置の動作を説明する図。

発明を実施するための最良の形態

ー 第 1 の実施の形態 ー

図 1 ～図 8 を参照して本発明による原動機制御装置をホイール式油圧ショベルに適用した第 1 の実施の形態について説明する。

ホイール式油圧ショベルは、図 1 に示すように走行体 1 と、走行体 1 の上部に旋回可能に搭載された旋回体 2 とを有する。旋回体 2 には運転室 3 とブーム 4 a、アーム 4 b、バケット 4 c からなる作業用フロントアタッチメント 4 が設けられている。ブーム 4 a はブームシリンダ 4 d の駆動により起伏し、アーム 4 b はアームシリンダ 4 e の駆動により起伏し、バケット 4 c はバケットシリンダ 4 f の駆動によりクラウドまたはダンプする。走行体 1 には油圧駆動による走行モータ 5 が設けられ、走行モータ 5 の回転はプロペラシャフト、アクスルを介して車輪 6 (タイヤ) に伝達される。

図 2 は、図 1 に示したホイール式油圧ショベルの走行用油圧回路図である。図 2 に示すように、エンジン (原動機) 40 により駆動される可変容量型メインポンプ 11 からの吐出油は、コントロールバルブ 12 によりその方向および流量が制御され、カウンタバランスバルブ 13 を内蔵したブレーキバルブ 14 を経て走行モータ 5 に供給される。メインポンプ 11 の傾転量はポンプレギュレータ 11 a により調整される。

パイロット回路は、パイロットポンプ 21 と、走行ペダル 22 a の操作に応じたパイロット 2 次圧力を発生するパイロットバルブ 22 と、このパイロットバルブ 22 に後続し、パイロットバルブ 22 への戻り油を遅延するスローリターンバルブ 23 と、図示しない前後進切換スイッチの操作により前進 (F 位置)、後進 (R 位置)、中立 (N 位置) に切り換えられる前後進切換バルブ 24 とを備える。スローリターンバルブ 23 と前後進切換バルブ 24 の間には圧力センサ 31 が接続され、この圧力センサ 31 により走行ペダル 22 a の操作量に応じた圧力 P_t が検出される。

スイッチ操作により前後進切換バルブ 24 を F 位置または R 位置に切り換え、走行ペダル 22 a を操作すると、コントロールバルブ 12 にはパイロットポンプ 21 からのパイロット圧が作用する。これによりコントロールバルブ 12 が切り換えられ、メインポンプ 11 からの圧油がコントロールバルブ 12 を介して走行モータ 5 に作用し、ペダル操作量に応じた速度で走行モータ 5 が回転し、車両が走行する。

車両走行中にアクセルペダル 22 a を離すと、パイロットバルブ 22 がパイロ

ットポンプ 21 からの圧油を遮断し、その出口ポートがタンクと連通される。その結果、コントロールバルブ 12 のパイロットポートに作用していた圧油が前後進切換バルブ 24、スローリターンバルブ 23、パイロットバルブ 22 を介してタンクに戻る。このとき、スローリターンバルブ 23 の絞りにより戻り油が絞られるから、コントロールバルブ 12 は徐々に中立位置に切り換わる。コントロールバルブ 12 が中立位置に切り換わると、メインポンプ 11 からの吐出油はタンクへ戻り、走行モータ 5 への駆動圧油の供給が遮断され、カウンタバランスバルブ 13 も図示の中立位置に切り換わる。

この場合、車体は慣性力により走行を続け、走行モータ 5 はモータ作用からポンプ作用に変わり、例えば前進走行においては、図中 B ポート側が吸入、A ポート側が吐出（後進走行ではその逆）となる。走行モータ 5 からの圧油は、カウンタバランスバルブ 13 の絞り（中立絞り）により絞られるため、カウンタバランスバルブ 13 と走行モータ 5 との間の圧力が上昇して走行モータ 5 にブレーキ圧として作用する。これにより走行モータ 5 はブレーキトルクを発生し車体を制動させる。ポンプ作用中に吸入油量が不足すると、走行モータ 5 にはメイクアップポート 15 より油量が補充される。ブレーキ圧はリリーフバルブ 16、17 により、その最高圧力が規制される。

下り坂で走行ペダル 22 a を離した場合は、上述した減速時同様、油圧ブレーキが発生し、車両を制動させながら慣性走行で坂を下る。この場合、平地走行時に走行ペダル 22 a を離した場合に比べて車体の慣性力が大きいため、キャビテーション防止のためにはメイクアップポート 15 から十分な量の油の補充が必要となる。そこで、本発明では後述するように減速時のエンジン 40 の回転を制御し、メイクアップ圧が不足してメイクアップ流量が不足することを防止する。

作業用油圧回路の一例として、ブームシリンダの油圧回路を図 3 に示す。この油圧回路は、メインポンプ 26 と、メインポンプ 26 からの圧油によって伸縮するブームシリンダ 4 d と、メインポンプ 26 からブームシリンダ 4 d への圧油の流れを制御するコントロールバルブ 27 と、パイロットポンプ 21 と、操作レバー 28 a によって駆動されるパイロットバルブ 28 とを有する。なお、図示は省略するが他の作業用アクチュエータの油圧回路も同様である。

操作レバー 28 a を操作するとその操作量に応じてパイロットバルブ 28 が駆動され、コントロールバルブ 27 にはパイロットポンプ 21 からの圧力を減圧したパイロット圧が作用する。これによりメインポンプ 26 からの圧油がコントロールバルブ 27 を介してブームシリンダ 4 d に導かれ、ブームシリンダ 4 d の伸縮によりブーム 4 a が昇降する。なお、メインポンプ 26 を省略してメインポンプ 11 からの圧油によりシリンダ 4 d を駆動してもよい。

図 4 は、エンジン 40 の回転数を制御する制御回路のブロック図である。エンジン 40 のガバナレバー 41 は、リンク機構 42 を介してパルスモータ 43 に接続され、パルスモータ 43 の回転によりエンジン回転数が変更される。すなわちパルスモータ 43 の正転でエンジン回転数が上昇し、逆転で低下する。ガバナレバー 41 にはリンク機構 42 を介してポテンシオメータ 44 が接続され、ポテンシオメータ 44 によりエンジン 40 の回転数に応じたガバナレバー角度を検出し、エンジン制御回転数 $N\theta$ として制御回路 30 に入力される。

制御回路 30 には、走行ペダル 22 a の操作量に応じたパイロット圧力 P_t を検出する圧力センサ 31 と、ブレーキスイッチ 32 と、前後進切換弁 24 の切換位置を検出する位置センサ 33 と、図示しない回転数指令用の操作部材（例えば燃料レバー）の操作量 X を検出する検出器 34 と、走行モータ 5 の回転数を検出する回転数センサ 35 がそれぞれ接続されている。

ブレーキスイッチ 32 は走行、作業および駐車位置に切り換えられて作業／走行信号を出力する。走行位置に切り換えられると駐車ブレーキを解除し、ブレーキペダルによりサービスブレーキの作動を許容する。作業位置に切り換えられると駐車ブレーキとサービスブレーキを作動する。駐車位置に切り換えられると駐車ブレーキを作動する。走行位置に切り換えられるとブレーキスイッチ 32 はオフ信号を出力し、作業および駐車位置に切り換えられるとオン信号を出力する。

回転数制御回路 30 は以下のような演算を実行し、パルスモータ 43 に制御信号を出力する。

図 5 は、回転数制御回路 30 の詳細を説明する概念図である。回転数演算部 51、52 には、各々図示のように圧力センサ 31 による検出値 P_t と目標回転数 N_t 、 N_d の関係が予め記憶され、この特性から走行ペダル 22 a の操作量に応じた

目標回転数 N_t 、 N_d をそれぞれ演算する。なお、回転数演算部 5 1 の特性は走行に適した特性であり、回転数演算部 5 2 の特性は作業用アタッチメント 4 を使用して作業を行う場合に適した特性である。これらの特性によれば、ペダル操作量の増加に伴い目標回転数 N_t 、 N_d がアイドル回転数 N_i から直線的に増加している。目標回転数 N_t の増加の傾きは目標回転数 N_d の増加の傾きより急であり、目標回転数 N_t の最大値 N_{tmax} は目標回転数 N_d の最大値 N_{dmax} より大きい。

回転数演算部 5 3 には、図示のように検出器 3 4 による検出値 X と目標回転数（設定回転数） N_x の関係が予め記憶され、この特性から燃料レバーの操作量に応じた目標回転数 N_x を演算する。なお、目標回転数 N_x の最大値 N_{xmax} は、回転数演算部 5 2 の最大値 N_{dmax} に等しく設定されている。

選択部 5 4 は、ブレーキスイッチ 3 2 と位置センサ 3 3 と圧力センサ 3 1 からの信号に応じて回転数演算部 5 1、5 2 の目標回転数 N_t 、 N_d のいずれか一方をい選択する。この場合、ブレーキスイッチ 3 2 が走行位置に切り換えられ（オフ信号出力）、かつ、前後進切換弁 2 4 が中立位置以外にあり、かつ、走行ペダル 2 2 a の操作によるパイロット圧 P_t が所定値（例えば 0）より大きいとき、すなわち走行時には目標回転数 N_t を選択し、それ以外の条件、つまり非走行時には目標回転数 N_d を選択する。最大値選択部 5 5 は、選択部 5 4 で選択された目標回転数 N_t または N_d と回転数演算部 5 3 で演算された目標回転数 N_x のうち、大きい方の値を N_{max} として選択する。

遅延制御部 5 6 は、この選択された回転数 N_{max} と、ブレーキスイッチ 3 2、位置センサ 3 3、圧力センサ 3 4、回転数センサ 3 5 からの信号に基づいて図 6 に示す手順にしたがって回転数指令値 N_{in} を演算する。

サーボ制御部 5 7 は、遅延制御部 5 6 で演算された回転数指令値 N_{in} とポテンシオメータ 4 4 により検出されたガバナレバー 4 1 の変位量に相当する制御回転数 N_θ とを比較する。そして、図 7 に示す手順にしたがって両者が一致するようにパルスモータ 4 3 を制御する。

遅延制御部 5 6 の処理について説明する。図 6 において、まずステップ S 1 で最大値選択部 5 5 および各センサ 3 1、3 3、3 5 およびスイッチ 3 2 からの信号

を読み込む。次いで、ステップS2で走行フラグの値を判定する。走行フラグは後述する処理（ステップS10、ステップS11、ステップS12）により走行時に1にセットされ、非走行時に0にセットされる。ステップS2で走行フラグ=1（走行中）と判定されるとステップS3に進み、減速フラグの値を判定する。減速フラグは後述する処理（ステップS4、ステップS5、ステップS13）により減速時に1にセットされ、非減速時に0にセットされる。

減速フラグ=0（非減速中）と判定されるとステップS4に進み、圧力センサ31からの信号により減速操作開始か否かを判定する。この場合、例えば走行ペダル22aの踏み込み量が減じられ、圧力検出値 P_t が所定値 P_{t1} 以下になると、減速操作開始と判定される。ステップS4が肯定されるとステップS5に進み、否定されるとステップS13に進む。ステップS5では減速フラグ=1をセットし、ステップS13では減速フラグ=0をセットする。

ステップS7では、回転数センサ35により検出されたモータ回転数 N_m が予め設定された所定値 N_{m1} 以下か否かを判定する。これはエンジン回転数のスローダウンを許容するか否かを判定するための処理であり、所定値 N_{m1} は降坂走行時のメイクアップ圧の大きさを考慮して設定される。すなわち、スローダウンによるメイクアップ圧の低下が大きいほど所定値 N_{m1} を大きな値に設定する。ステップS7が肯定されるとステップS8に進み、回転数指令値 N_{in} を走行ペダル22aの操作量（圧力検出値 P_t ）に基づく目標回転数 N_t に至るまで所定の割合で徐々に減少させる。すなわち回転数指令値 N_{in} をスローダウンする。なお、時間経過に応じて回転数指令値 N_{in} の減少割合を変更する、または、回転数の大きさに応じて回転数指令値 N_{in} の減少割合を変更するようにしてもよい。ステップS7が否定されるとステップS9に進み、回転数指令値 N_{in} に前回値 N_{inb} を代入する。

ステップS2で走行フラグ=0（非走行中）と判定されるとステップS10に進み、走行開始か否かを判定する。ブレーキスイッチ32が走行位置に切り換えられ（オフ信号出力）、かつ、前後進切換弁24が中立位置以外にあり、かつ、パイロット圧 P_t が所定値より大きいとき、走行開始と判定されてステップS11に進み、それ以外ではステップS12に進む。ステップS11では走行フラグ

= 1 をセットし、ステップ S 1 2 では走行フラグ = 0 をセットする。次いで、前述したようにステップ S 1 3 で減速フラグ = 0 をセットし、ステップ S 1 4 に進む。ステップ S 1 4 では回転数指令値 N_{in} に最大値選択部 5 5 で選択された回転数 N_{max} を代入する。

一方、ステップ S 3 で減速フラグ = 1 (減速中) と判定されるとステップ S 6 に進み、減速操作解除の有無を判定する。この場合、例えば走行ペダル 2 2 a の踏み込み操作により圧力検出値 P_t が所定値 P_{t1} より大きくなると、減速操作解除と判定される。ステップ S 6 が肯定されるとステップ S 1 3 に進み、否定されるとステップ S 1 5 に進む。ステップ S 1 5 ではステップ S 7 以降の減速制御を終了するか否かを判定する。この判定は、前回の処理で求めた回転数指令値 N_{in} と走行ペダル 2 2 a の操作により指令された目標回転数 N_t (圧力検出値 P_t に基づく目標回転数 N_t) との大小の比較により行う。 $N_{in} \leq N_t$ のとき、減速制御を終了と判定してステップ S 1 6 に進み、それ以外ではステップ S 7 に進む。つまり、回転数指令値 N_{in} が走行ペダル 2 2 a により指令される目標回転数 N_t と等しくなった時点 (オペレータが指令する回転数になった時点) で減速制御終了と判定する。ステップ S 1 6 ではステップ S 1 0 と同様にして走行か否かを判定し、肯定されるとステップ S 1 3 に進み、否定されるとステップ S 1 7 に進む。ステップ S 1 7 では走行フラグ = 0 をセットし、ステップ S 1 3 に進む。

次に、サーボ制御部の処理について説明する。図 7 において、まずステップ S 2 1 で遅延制御部 5 6 で設定された回転数指令値 N_{in} とポテンシオメータ 4 4 により検出された制御回転数 N_θ をそれぞれ読み込む。次いでステップ S 2 2 で、 $N_\theta - N_{in}$ の結果を回転数差 A としてメモリに格納し、ステップ S 2 3 において、予め定めた基準回転数差 K を用いて、 $|A| \geq K$ か否かを判定する。肯定されるとステップ S 2 4 に進み、回転数差 $A > 0$ か否かを判定し、 $A > 0$ ならば制御回転数 N_θ が回転数指令値 N_{in} よりも大きい、つまり制御回転数が目標回転数よりも高いから、エンジン回転数を下げるためステップ S 2 5 でモータ逆転を指令する信号をパルスモータ 4 3 に出力する。これによりパルスモータ 4 3 が逆転しエンジン回転数が低下する。

一方、 $A \leq 0$ ならば制御回転数 N_{θ} が回転数指令値 N_{in} よりも小さい、つまり制御回転数が目標回転数よりも低いから、エンジン回転数を上げるためステップ S 2 6 でモータ正転を指令する信号を出力する。これにより、パルスモータ 4 3 が正転し、エンジン回転数が上昇する。ステップ S 2 3 が否定されるとステップ S 2 7 に進んでモータ停止信号を出力し、これによりエンジン回転数が一定値に保持される。ステップ S 2 5 ~ S 2 7 を実行すると始めに戻る。

次に、第 1 の実施の形態に係わる原動機制御装置の特徴的な動作について説明する。

走行時にはブレーキスイッチ 3 2 を走行位置に操作し、前後進切換スイッチを前進位置または後進位置に操作する。この状態で、燃料レバーをアイドル位置に操作し、走行ペダル 2 2 a を踏み込むと、ペダル操作量に応じてコントロールバルブ 1 2 が切り換えられ、メインポンプ 1 1 からの圧油により走行モータ 5 が回転する。

このとき遅延制御部 5 6 では、走行フラグ = 1、減速フラグ = 0 がセットされ、選択部 5 4 で選択された目標回転数 N_t が回転数指令値 N_{in} としてセットされる（ステップ S 1 4）。これにより、サーボ制御部 5 7 によるパルスモータ 4 3 への信号出力により、エンジン回転数が目標回転数 N_t に制御される。この場合、エンジン回転数は回転数演算部 5 1 の特性に従い、走行ペダル 2 2 a の操作量に応じて変更される。したがって、良好な加速性を得ることができるとともに、燃費の向上、および騒音の低減を達成できる。

降坂走行時に時点 t_1 で走行ペダル 2 2 a を離すと、コントロールバルブ 1 2 が中立位置に切り換えられる。これにより、車体の慣性力に抗して走行モータ 5 に油圧ブレーキ力が作用するが、車体の慣性力が大きいとためモータ回転数 N_m

（車速）の減少割合は小さく、モータ回転数 N_m は例えば図 8 に示すように所定値 N_{m1} より大きい。このとき走行パイロット圧 P_t は所定値 P_{t1} 以下となり、遅延制御部 5 6 では走行フラグ = 1、減速フラグ = 1 がセットされ、回転数指令値 N_{in} は減速操作開始時の制御回転数に維持される（ステップ S 9）。これにより図 8 に示すようにエンジン回転数は一定に保たれ、ポンプ吐出油の減少が抑えられる。その結果、走行モータ 5 にはメイクアップポート 1 5 から十分な油が

吸い込まれ、キャビテーションを防止することができる。

時点 t_2 で降坂走行が終了してモータ回転数 N_m が時点 t_3 で所定値 N_{m1} 以下に減少すると、回転数指令値 N_{in} が徐々に減少する（ステップ S_8 ）。これにより図 8 に示すようにエンジン回転数がスローダウンする。この場合にはモータ回転数が低いので降坂走行時ほどメイクアップ圧を高くする必要はなく、エンジン回転数のスローダウンにより十分にキャビテーションを防止することができる。エンジン回転数のスローダウンは回転数指令値 N_{in} が目標回転数 N_t 以下になるまで続けられる。回転数指令値 N_{in} が目標回転数 N_t まで低下するとエンジン回転数は走行ペダル 22a の操作量に応じた値 N_{max} になる（ステップ $S_{15} \rightarrow$ ステップ S_{13} ）。

一方、車両減速時に走行ペダル 22a を操作し、走行パイロット圧 P_t が所定値 P_{t1} より大きくなると、減速操作が解除され、減速フラグ = 0 がセットされる（ステップ $S_6 \rightarrow$ ステップ S_{13} ）。これによりエンジン回転数のスローダウンは中止され、エンジン回転数は走行ペダル 22a の操作量に応じた値 N_{max} に即座に復帰する（ステップ S_{14} ）。

作業時にはブレーキスイッチ 32 を作業位置に操作し、前後進切換スイッチを中立位置に操作する。この状態で操作レバー 28a を操作すると、その操作量に応じてコントロールバルブ 27 が切り換えられ、ブームシリンダ 4d が駆動する。

このとき制御回路 30 での演算により最大値選択部 55 では目標回転数 N_d と燃料レバーによる目標回転数 N_x の大きい方の値が選択される。したがって、燃料レバーにより目標回転数 N_x を作業に適した値にセットしておけば、作業時に不所望にエンジン回転数が高くならず操作性、燃費が向上する。この場合、回転数演算部 53 の特性の傾きは小さいため、目標回転数 N_x の設定も容易である。

第 1 の実施の形態によれば、減速操作の開始時に走行モータ 5 の回転に応じてエンジン回転数をスローダウンするようにしたので、キャビテーションの防止に効果的である。すなわちモータ回転数 N_m が所定値 N_{m1} より大きいときはメイクアップ圧が不十分となるのでエンジン回転数を一定に保ち、所定値 N_{m1} 以下のときはメイクアップ圧が十分であるのでスローダウンするようにした。その結果、降坂走行時であっても十分なメイクアップ圧が確保されて十分なメイクアッ

ブ流量が供給され、キャビテーションを確実に防止することができる。減速操作以外では走行ペダル 22a の操作量に応じてエンジン回転数が増減するので、良好な加速性を得ることができる。エンジン回転数のスローダウン中に走行ペダル 22a が操作されると、スローダウン状態を即座に解除するようにしたので、スローダウン中であっても良好な加速性を得ることができる。

なお、本実施の形態は、降坂走行以外に車体の慣性力によりメイクアップ圧が不足する場合に用いても同様に効果的である。

－第 2 の実施の形態－

図 9、図 10 を参照して本発明による原動機制御装置の第 2 の実施の形態について説明する。以下では第 1 の実施の形態との相違点を主に説明する。

第 2 の実施の形態が第 1 の実施の形態と異なるのは遅延制御部 56 における処理である。すなわち、第 1 の実施の形態では、減速操作時にモータ回転数 N_m が所定値 N_{m1} 以下の場合にエンジン回転数をスローダウンさせるようにした。これに対し第 2 の実施の形態では、減速操作時にエンジン回転数をスローダウンさせ、その後、モータ回転数 N_m が所定値 N_{m1} より大きいときはスローダウンを禁止する。

図 9 は、第 2 の実施の形態に係わる原動機制御装置の遅延制御部 56 での処理手順を示すフローチャートである。なお、図 6 と同一の箇所には同一の符号を付し、以下ではその相違点を主に説明する。図 9 に示すように、ステップ S4 で減速操作開始と判定されるとステップ S5 で減速フラグ＝1 をセットし、ステップ S21 でタイマをスタートする。次いで、ステップ S22 でタイマが所定時間 T_1 を計時したか否かを判定し、肯定されるとステップ S7 に進み、否定されるとステップ S7 をパスしてステップ S8 に進む。

このような第 2 の実施の形態の動作を図 10 により説明する。時点 t_{11} で減速操作が開始され、その後所定時間 T_1 が経過するまでは回転数指令値 N_{in} が徐々に減少する（ステップ S22 → ステップ S8）。これによりエンジン回転数は時点 $t_{11} \sim t_{12}$ の間で図示のようにスローダウンする。エンジン回転数がスローダウンすると、それに伴いメイクアップ圧が減少し、車両に作用するブレーキ力が大きくなる。その結果、モータ回転数 N_m が図示のように徐々に減少す

る。なお、所定時間 T_1 は少なくともキャビテーションの発生を防止する値に設定される。

所定時間 T_1 経過後の時点 t_{12} において、モータ回転数 N_m が所定値 N_{m1} より大きいときは図 10 の実線に示すようにエンジン回転数のスローダウンは中止され、エンジン回転数は現在の値に維持される（ステップ S 9）。そして、時点 t_{13} で降坂走行が終了し、時点 t_{14} でモータ回転数 N_m が所定値 N_{m1} 以下になるとスローダウンを開始する（ステップ S 8）。一方、所定時間 T_1 経過後の時点 t_{12} 、モータ回転数 N_m が所定値 N_{m1} 以下のときは図 10 の点線に示すようにエンジン回転数のスローダウンがそのまま続行される。

第 2 の実施の形態によれば、減速操作時にモータ回転数に拘わらずエンジン回転数を所定時間 T_1 だけスローダウンするようにしたので、キャビテーションを防止しつつ、エンジン回転数を可及的に低減することができ、燃費が向上する。減速操作の開始時とモータ回転数が所定値 N_{m1} 以下に低下したとき、同一の処理（ステップ S 8）によりスローダウンを実行するようにした。これにより、減速操作開始時のスローダウンの特性（時点 $t_{11} \sim t_{12}$ の特性）とモータ回転数 N_m が所定値 N_{m1} 以下のときのスローダウンの特性（時点 t_{12} 以降または t_{14} 以降）は等しくなる。その結果、所定時間 T_1 経過後にエンジン回転数 N_m が所定値 N_{m1} 以下のとき、図 10 の点線に示すようにエンジン回転数をスムーズにスローダウンすることができる。

なお、第 2 の実施の形態では、減速操作の開始時に所定時間 T_1 だけエンジン回転数をスローダウンするようにしたが、エンジン回転数が所定量だけ低下したときにエンジン回転数をスローダウンするようにしてもよい。すなわち、ステップ S 21、ステップ S 22 の代わりにエンジン回転数が所定量減少したか否かを判定し、肯定されるとステップ S 7 に進み、否定されるとステップ S 8 でスローダウンを行うようにすればよい。また、減速操作開始時のスローダウンの特性（時点 $t_{11} \sim t_{12}$ の特性）とモータ回転数 N_m が所定値 N_{m1} 以下のときのスローダウンの特性（時点 t_{12} 以降または t_{14} 以降）を互いに異なったものとしてもよい。

なお、以上では走行ペダル 22a の操作量を圧力センサ 31 で検出したが、例

例えばポテンショメータを走行ペダル 22a に直接取り付け、その操作量を検出するようにしてもよい。また、走行状態を検出する手段として、圧力センサ 31 による圧力検出に加え、走行ペダル 22a が踏み込まれている時間、すなわち圧力センサ 31 による圧力検出時間を測定するタイマを設け、走行ペダル 22a が操作されている時間が所定時間以上のときに走行状態と判断するようにしてもよい。これによれば、走行による作業位置決め操作のような走行、停止を頻繁に繰り返す操作のときに、本制御が動作することなく良好な操作性を得ることができる。

減速操作開始を走行ペダル 22a の非操作時に検出してもよく、また、ペダル操作量が所定量以上減少したときに減速操作を検出してもよい。また、減速操作は、前回の操作圧（圧力センサ 31）と今回の操作圧との比較によって行うことができ、前回操作圧より今回の操作圧が小さくなったときに減速と判断することもできる。

回転数センサ 35 により走行モータ 5 の回転数を検出したが、車速センサにより走行モータ 5 の回転数を間接的に検出してもよい。減速操作時に走行モータ 5 の回転数に応じてエンジン回転数を変更してもよい。すなわち走行モータ 5 の回転数が高いほどエンジン回転数が大きくなるようにしてもよい。

産業上の利用の可能性

以上では、建設機械としてホイール式油圧ショベルを例に挙げて説明したが、ホイール式以外の建設機械にも本発明を適用することができる。

請求の範囲

1. 原動機によって駆動される油圧ポンプと、

この油圧ポンプから吐出される圧油により駆動される走行用油圧モータと、
操作部材の操作に応じて前記油圧ポンプから前記油圧モータへの圧油の流れを
制御する制御弁とを有する建設機械における原動機制御装置において、
前記操作部材の減速操作を検出する減速検出手段と、
前記油圧モータの回転数を検出する回転数検出手段と、
前記減速検出手段により減速操作が検出されると、前記回転数検出手段の検出
結果に応じて前記原動機の回転数をスローダウン制御し、減速操作以外が検出さ
れると、前記操作部材の操作に応じて前記原動機の回転数を制御する原動機回転
数制御手段とを備えることを特徴とする建設機械の原動機制御装置。

2. 請求項 1 に記載の建設機械の原動機制御装置において、

前記原動機回転数制御手段によるスローダウン制御では、前記減速検出手段に
より減速操作が検出されるとき、前記回転数検出手段により検出されたモータ回転
数が所定値より大きいと前記原動機の回転数を一定に維持し、検出されたモータ
回転数が前記所定値以下のときは前記原動機の回転数を徐々に低減する。

3. 請求項 1 に記載の建設機械の原動機制御装置において、

前記原動機回転数制御手段によるスローダウン制御では、前記減速検出手段に
より減速操作が検出されると、前記原動機の回転数を所定時間だけ徐々に低減し、
その所定時間後に前記回転数検出手段により検出されたモータ回転数が所定値よ
り大きいと前記原動機の回転数を一定に維持し、検出されたモータ回転数が前記
所定値以下のときは前記原動機の回転数を徐々に低減する。

4. 請求項 1 に記載の建設機械の原動機制御装置において、

前記原動機回転数制御手段によるスローダウン制御では、前記減速検出手段に
より減速操作が検出されると、前記原動機の回転数を所定量だけ徐々に低減し、

原動機回転数が所定量下がったとき、前記回転数検出手段により検出されたモータ回転数が所定値より大きいと前記原動機の回転数を一定に維持し、検出されたモータ回転数が前記所定値以下のときは前記原動機の回転数を徐々に低減する。

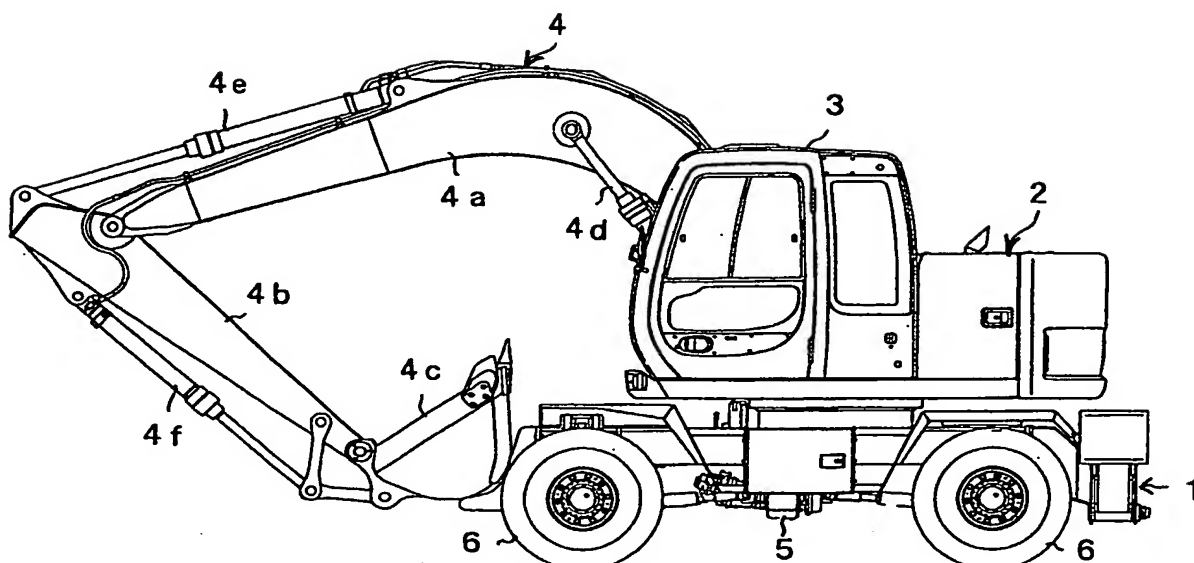
5. 原動機によって駆動される油圧ポンプと、

この油圧ポンプから吐出される圧油により駆動される走行用油圧モータと、

操作部材の操作に応じて前記油圧ポンプから前記油圧モータへの圧油の流れを制御する制御弁と、

請求項 1 ～ 4 に記載の原動機制御装置とを有するホイール式油圧ショベル。

FIG.1



2/10

FIG.2

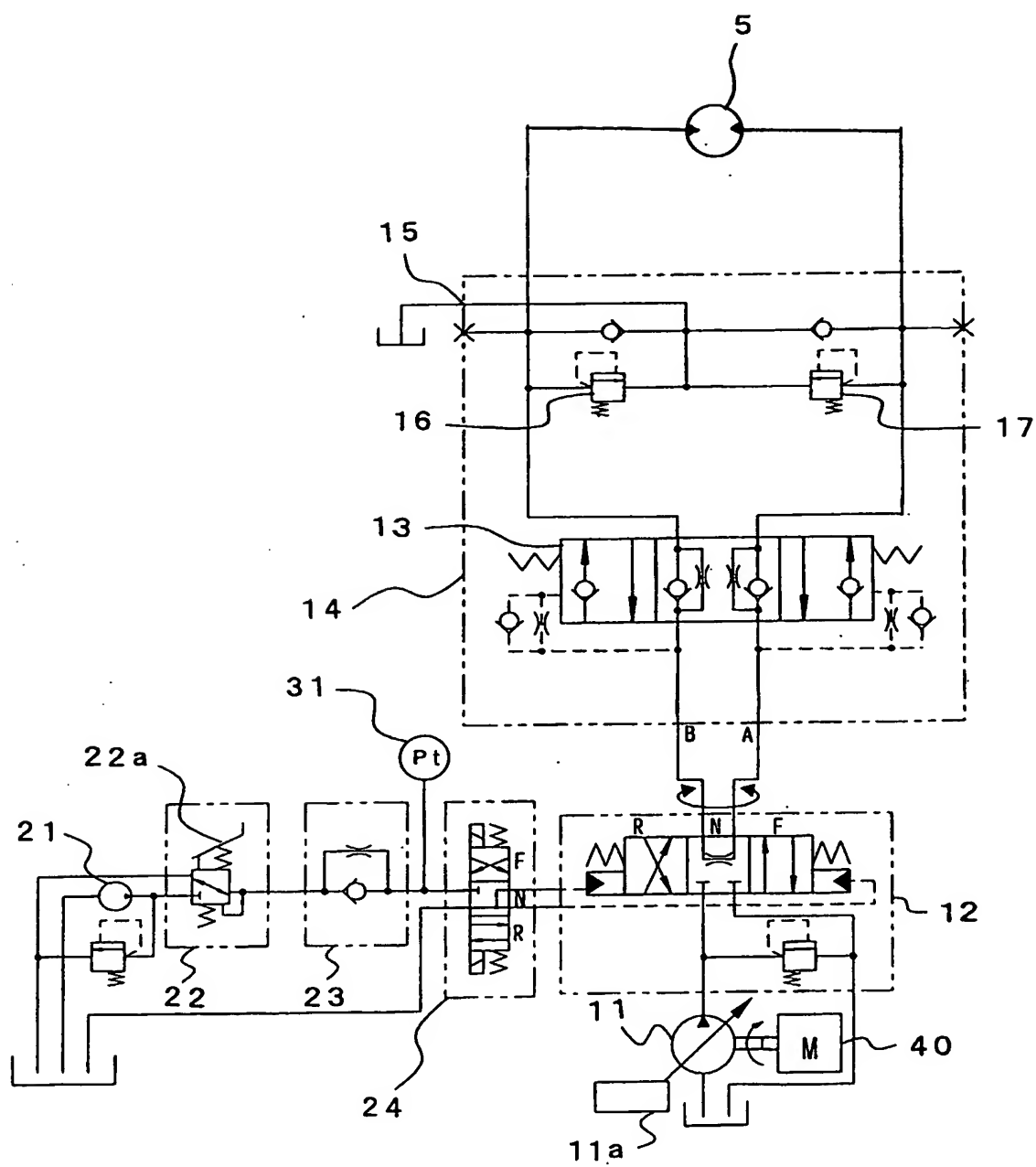


FIG.3

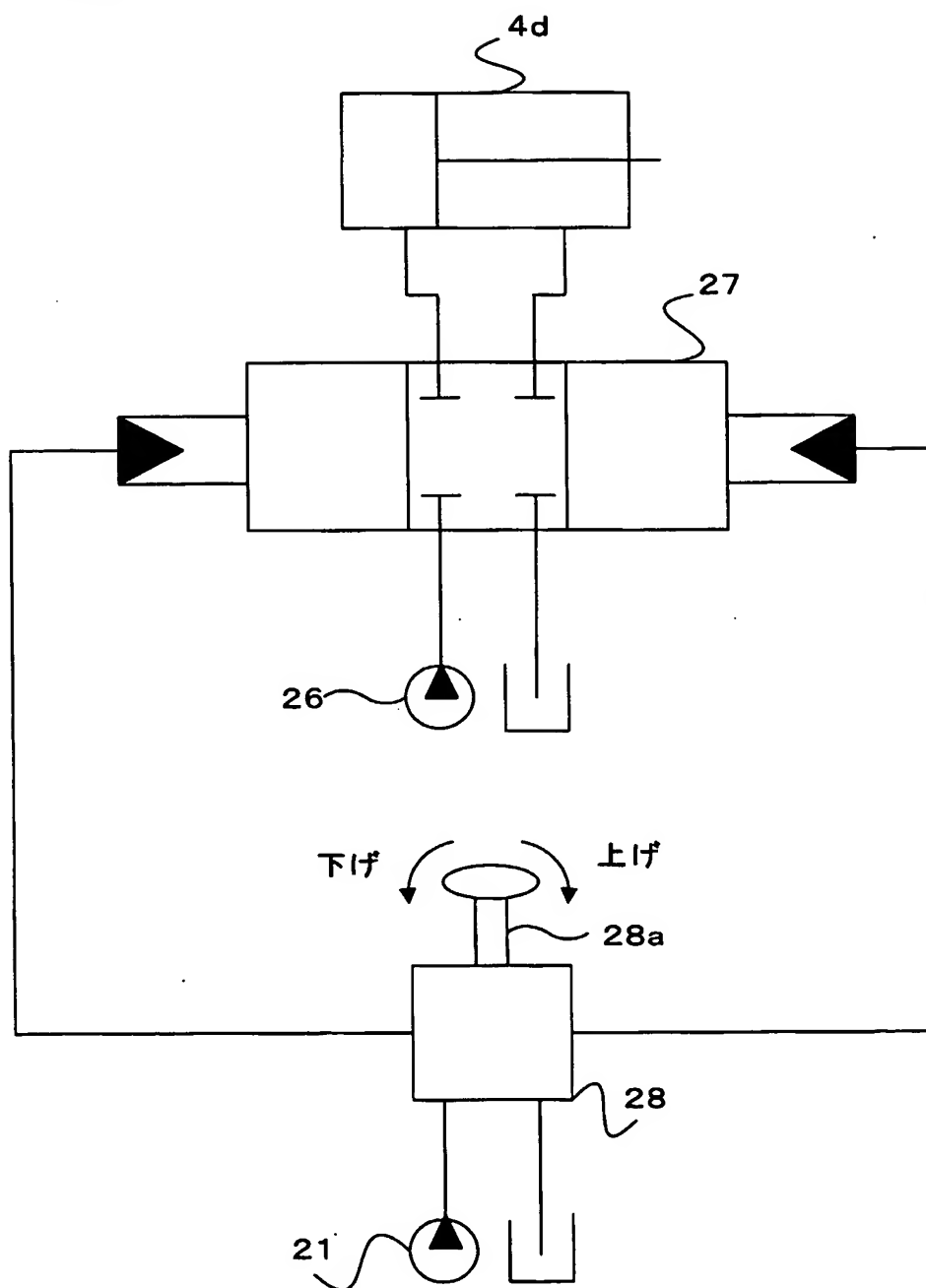


FIG.4

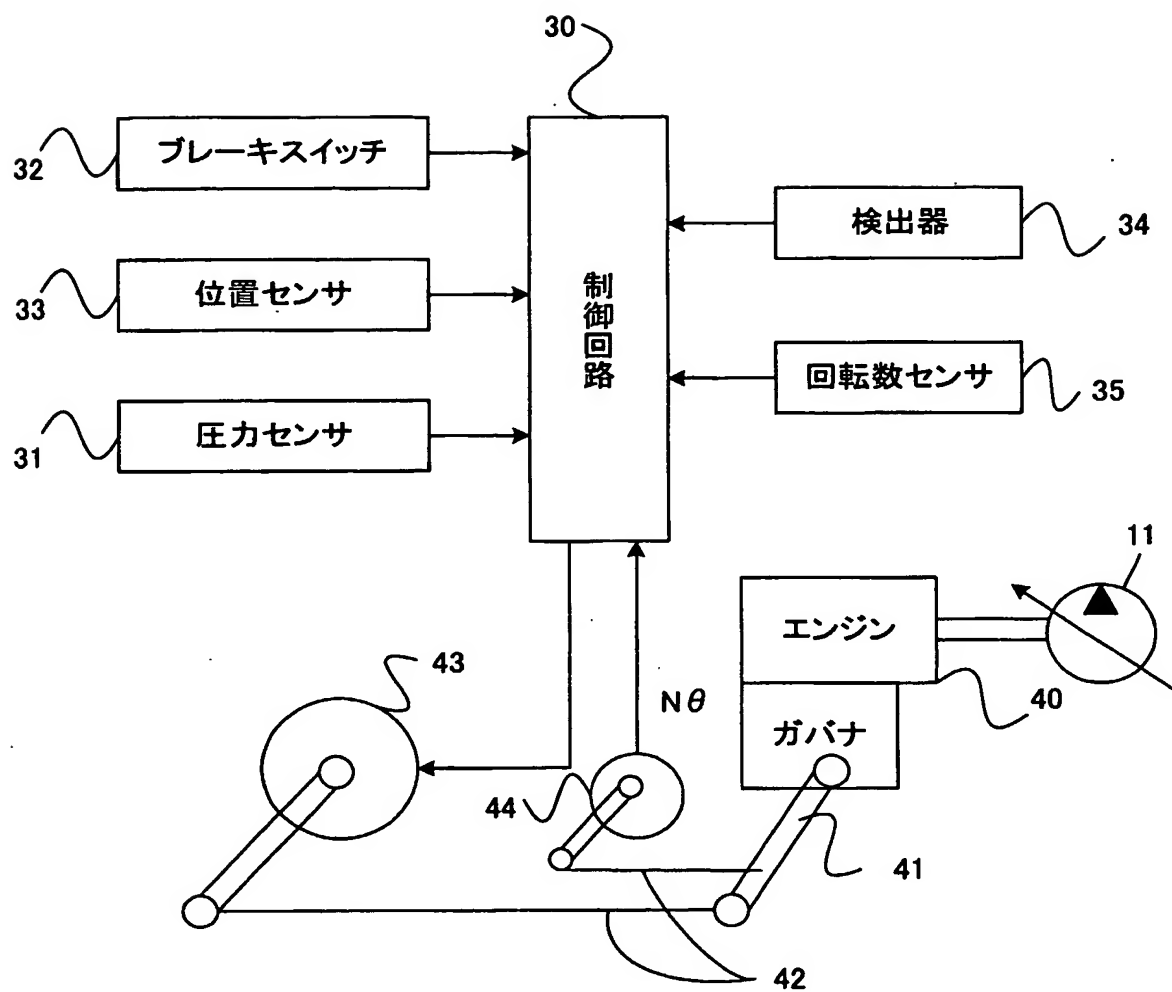
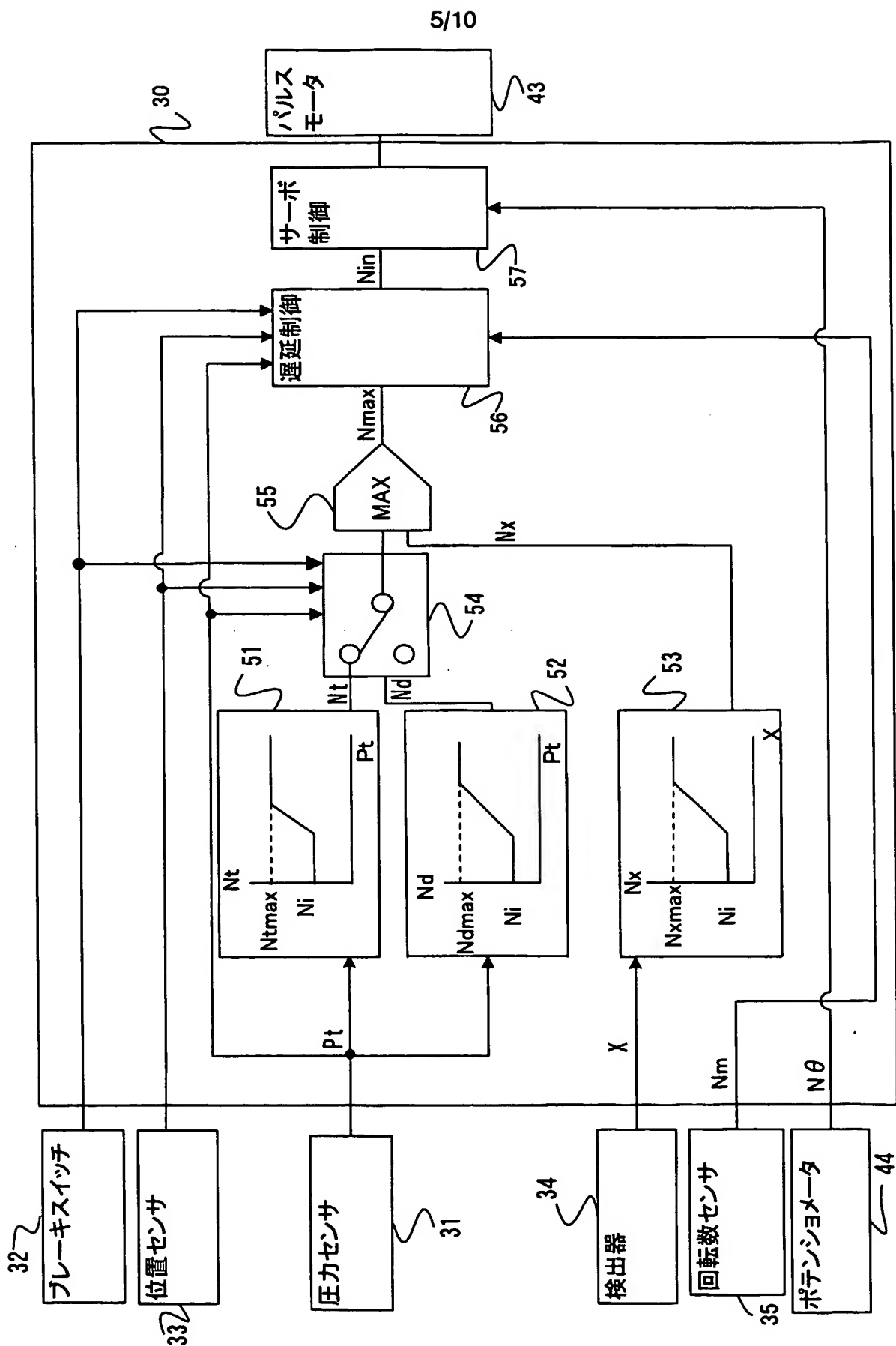


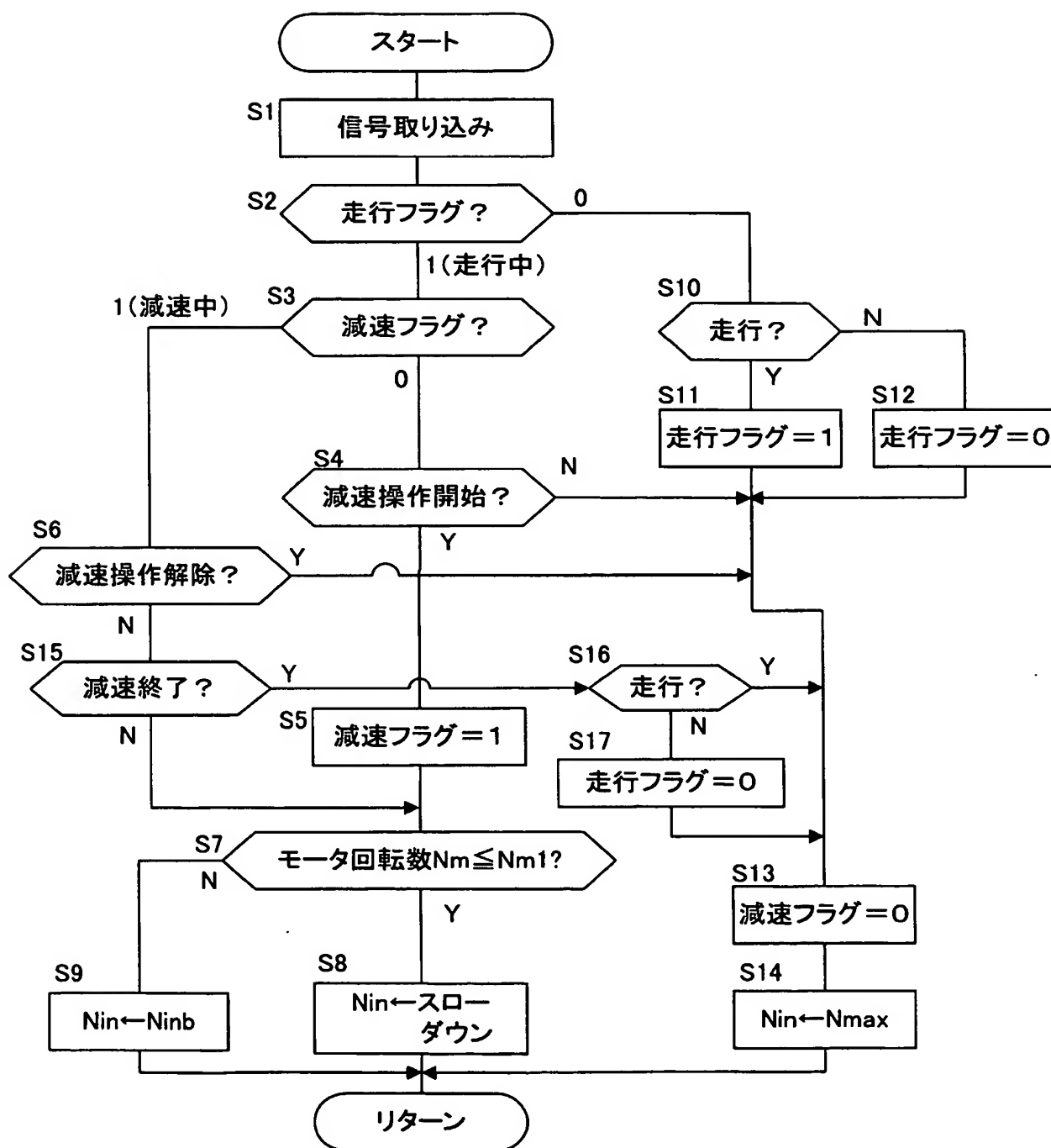
FIG.5



5/10

6/10

FIG.6



7/10

FIG.7

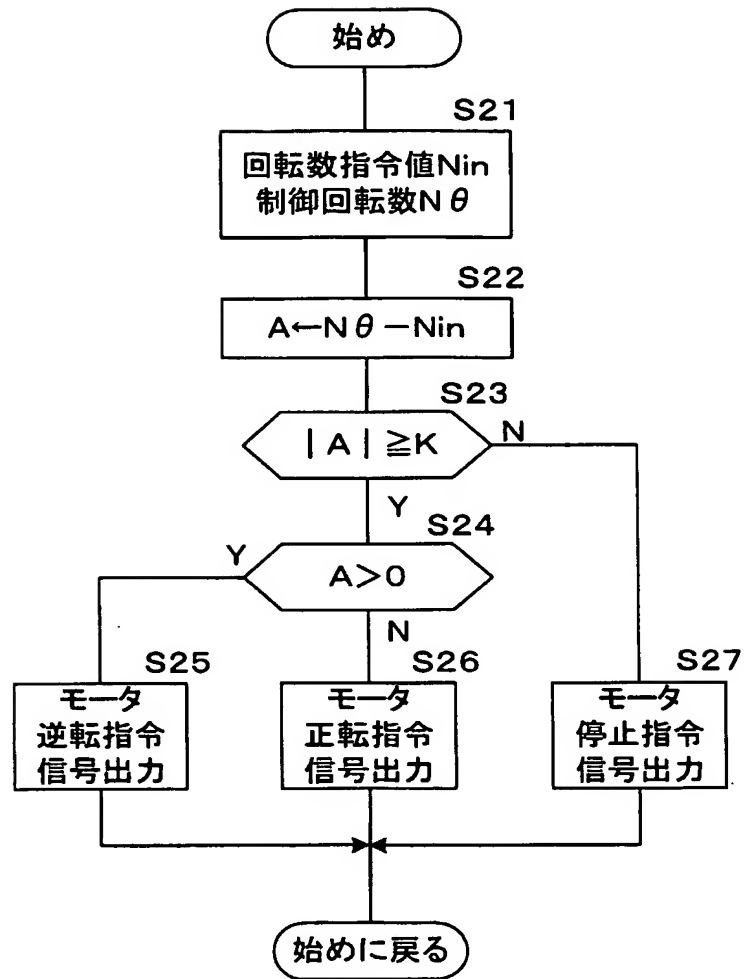


FIG.8

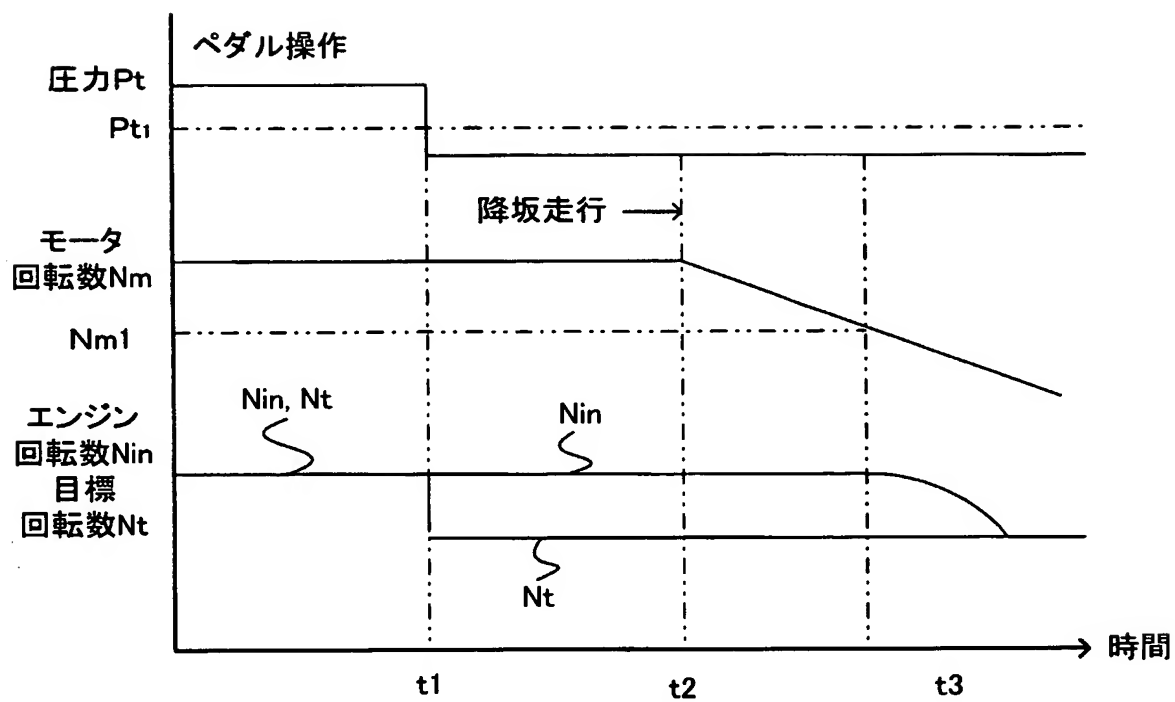


FIG.9

9/10

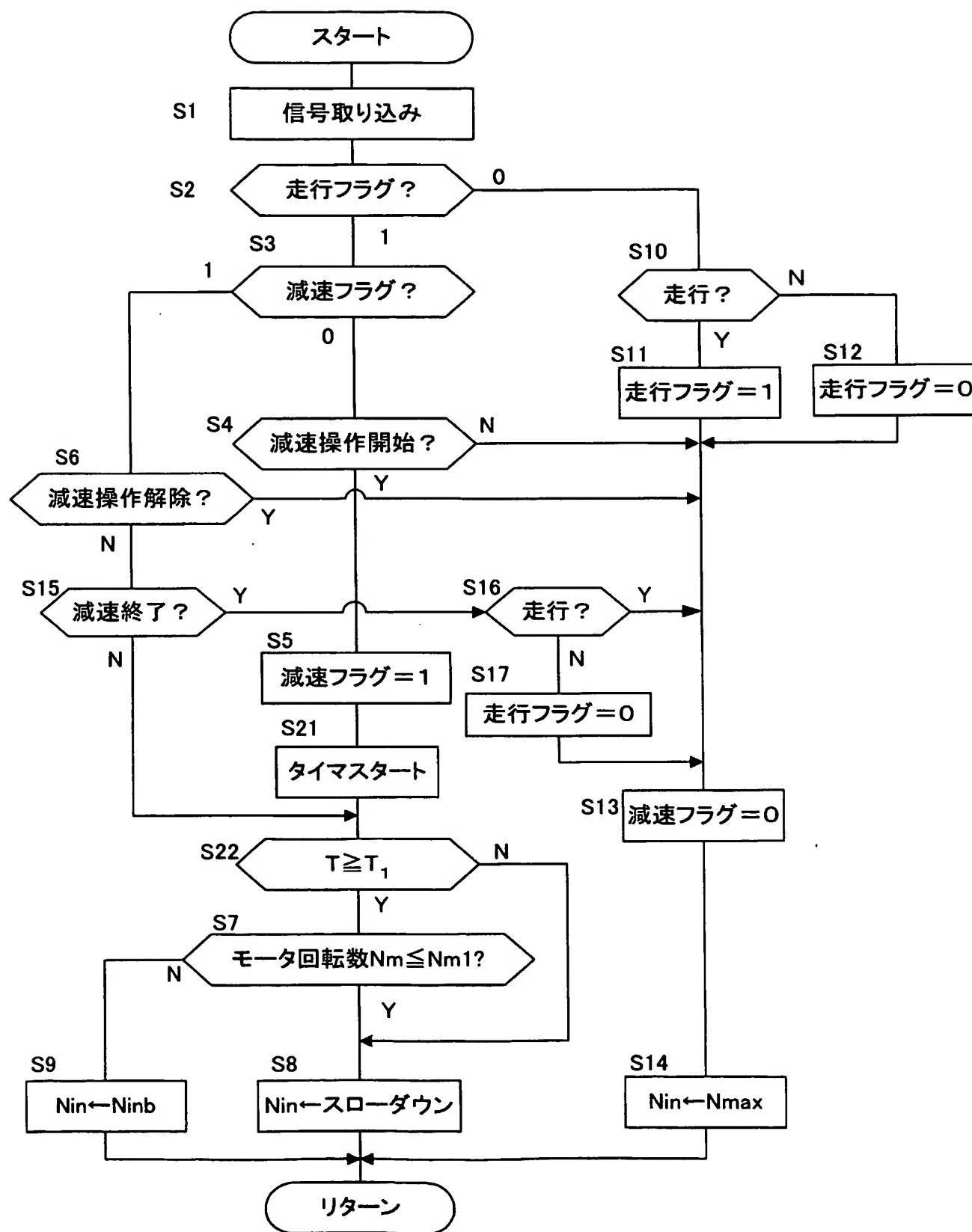
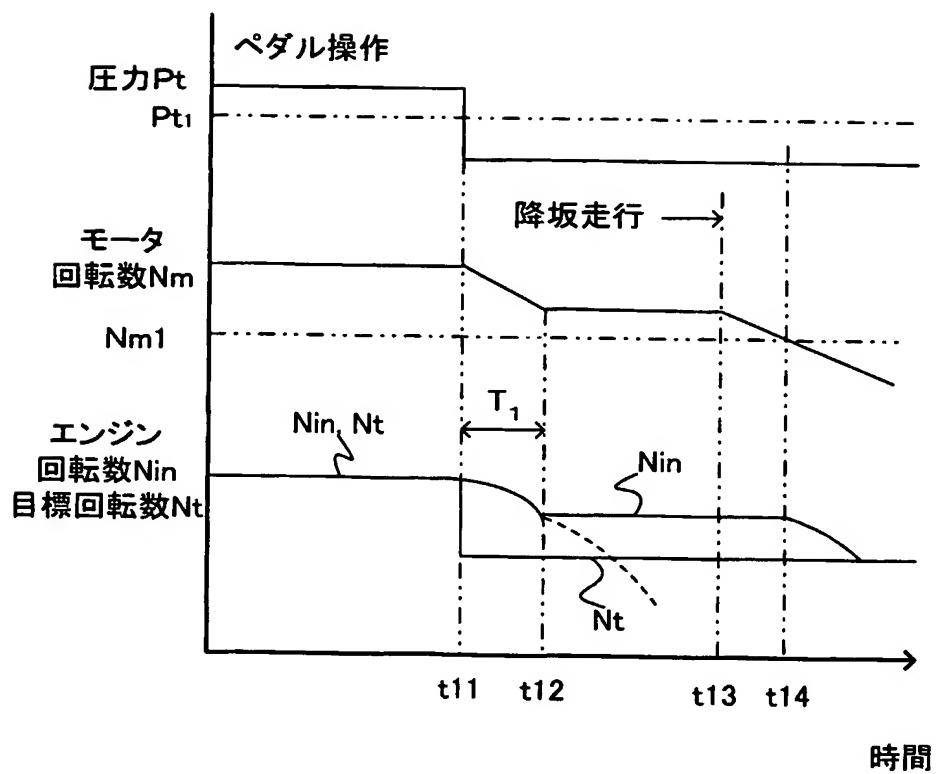


FIG.10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/09966

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F02D29/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F02D29/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2-18115 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 22 January, 1990 (22.01.90), Full text; all drawings (Family: none)	1 2-5
A	US 5277269 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 11 January, 1994 (11.01.94), Full text; all drawings & WO 92/014046 A & DE 69210713 C1 & JP 4-259635 A & EP 528042 A & JP 5-331879 A	1-5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

04 December, 2002 (04.12.02)

Date of mailing of the international search report

17 December, 2002 (17.12.02)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL RESEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP02/09966

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 3-135844 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 10 June, 1991 (10.06.91), Full text; all drawings & JP 2-262219 A & JP 2974733 B	1-5
A	JP 2001-295682 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 26 October, 2001 (26.10.01), Full text; all drawings (Family: none)	5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. F02D29/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. F02D29/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996

日本国公開実用新案公報 1971-2002

日本国登録実用新案公報 1994-2002

日本国実用新案登録公報 1996-2002

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 2-18115 A (日立建機株式会社)	1
A	1990. 01. 22 全文, 全図 (ファミリーなし)	2-5
A	US 5277269 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.) 1994. 01. 11 全文, 全図 & WO 92/014046 A & DE 69210713 C1 & J P 4-259635 A & EP 528042 A & J P 5-331879 A	1-5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04. 12. 02

国際調査報告の発送日

17.12.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

関 義彦

3G

9145

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

C (続き) 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 3-135844 A (日立建機株式会社) 1991. 06. 10 全文, 全図 & JP 2-262219 A & JP 2974733 B	1-5
A	JP 2001-295682 A (日立建機株式会社) 2001. 10. 26 全文, 全図 (ファミリーなし)	5